

С.О. Джирма, В.А. Настоящий, доценти, кандидати технічних наук,  
О.В. Півнева, студ.

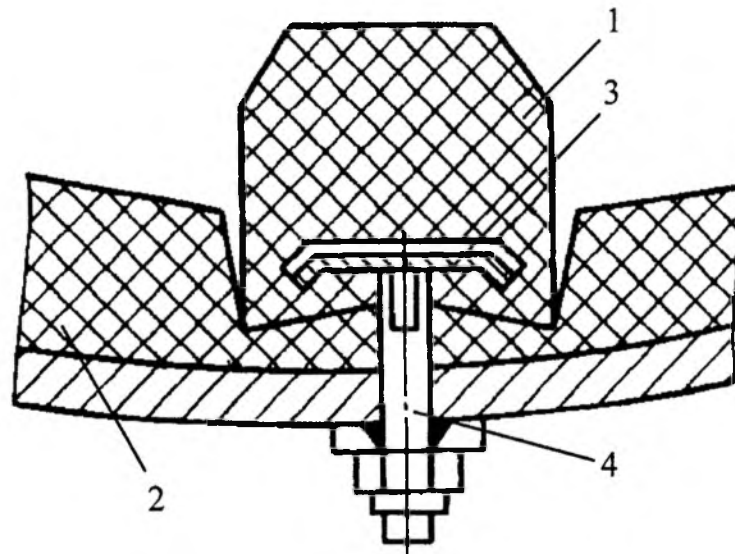
*Кіровоградський національний технічний університет*

## Перспективи використання стійкої проти спрацювання гуми в якості робочих поверхонь технологічного і транспортного обладнання

Виконано огляд існуючих конструкцій гумових футерувальних плит, які використовуються для захисту робочих поверхонь технологічного і транспортного обладнання. Розглянуто можливість теоретичного розрахунку гумових футерувальних плит на основі хвильової теорії удару. гумові футеровки, ударні навантаження, поперечні ударні хвилі, млин

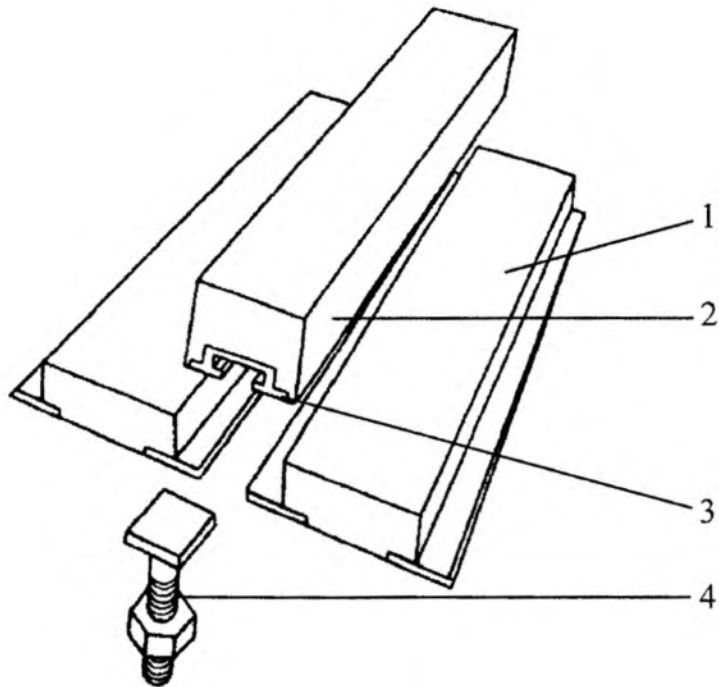
Останнім часом важливим удосконаленням транспортних, будівельних і дорожніх машин стало виконання робочих поверхонь з полімерних матеріалів. Використання стійкої проти спрацювання гуми для виготовлення деталей піскових насосів земснарядів, просіювальних поверхонь грохотів, футерування кузовів автомобілів, вантаженесучих органів живильників і внутрішньої поверхні барабанів млинів, підвищує довговічність обладнання, знижує енергоємність, час і трудомісткість ремонтних робіт та їх безпеку.

Найбільше розповсюдження в світовій практиці набули конструкції гумових футеровок шведських фірм "Scega" і "Trelleborg" [1, 2], які експортуються в 70 країн світу і являють собою набір гумових плит, які притискаються до робочої поверхні кріпильними брусами (ліфтерами) (рис. 1, 2).



1 – цілногумовий ліфтер; 2 – футерувальні плити; 3 – прижимна скоба; 4 – кріпильний болт

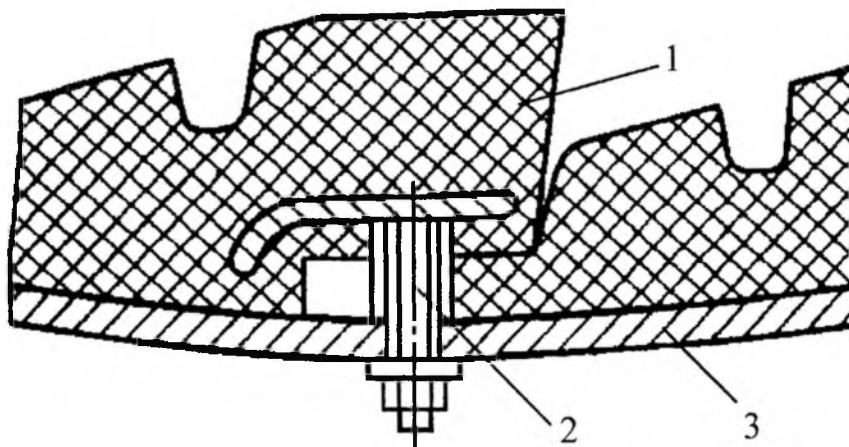
Рисунок 1 – Система кріплення гумових футеровок фірми "Scega"



1 – футерувальні плити; 2 – цілнугумовий ліфтер; 3 – прижимна скоба; 4 – кріпильний болт.

Рисунок 2 – Система кріплення гумових футеровок фірми "Trelleborg"

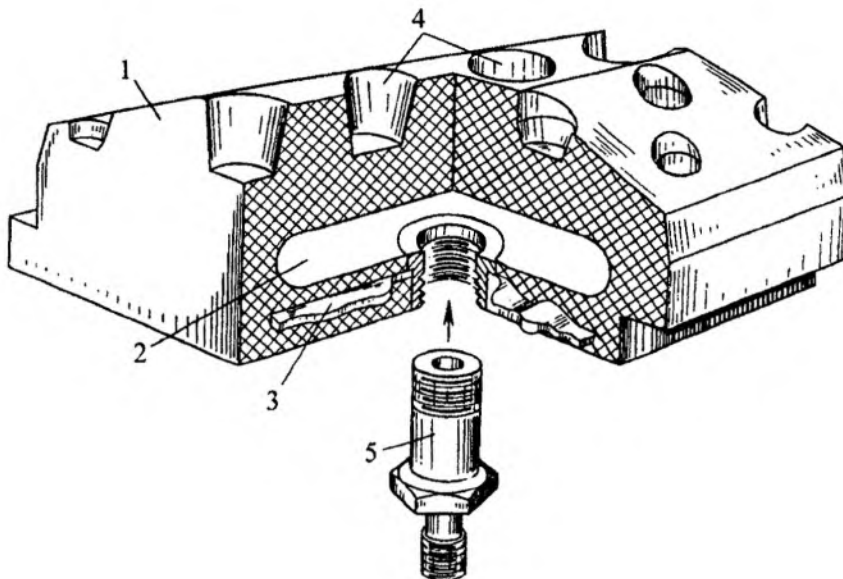
В вітчизняній практиці використовуються одноелементні гумові футеровки, в яких кріпильний вузол розташований в тілі гумової плити, що підвищує його надійність і термін служби (рис. 3).



1 – гумова плита; 2 – кріпильні елементи; 3 – робоча поверхня.

Рисунок 3 – Одноелементна гумова футеровка

Останнім часом накопичено досвід використання гумових футерувальних елементів спеціальних конструкцій. Так конструкція оболонкової футеровки, яка складається з плит, в яких виконані герметичні повітряні порожнечі (рис. 4), дозволяє нейтралізувати великі ударні навантаження на робочі поверхні, що виникають при завантаженні крупнокускових матеріалів в автомобілі і живильники, а також сприяє підвищенню інтенсивності помелу матеріалу в барабанних млинах [3].



1 – гумова плита; 2 – герметична порожнечка; 3 – кріпильна планка; 4 – заглиблення у гумі;  
5 – кріпильний болт з клапаном

Рисунок 4 – Оболонкова гумова футеровка

Більш широке впровадження гумових покриттів стримується відсутністю методик розрахунків параметрів і терміну праці гумових елементів. Спроби використання для розрахунків гумових деталей методик розрахунків металевих деталей, як правило, не дають позитивних результатів, тому що для такого специфічного матеріалу як гума не існує значень таких механічних характеристик, як границя міцності при стисканні, розтягуванні чи згині.

Більшість методик розрахунків гумових захисних елементів базується на результатах обробки експериментальних досліджень або на узагальненні досвіду експлуатації устаткування і не можуть з достатньою точністю використовуватись при проектуванні поверхонь для більш потужного або продуктивного устаткування.

Одним з методів прогнозування умов міцності гумових футеровок може бути підхід, який використовується при розрахунках вибухового руйнування гірських порід [4, 5].

Вважаючи, що процес передачі енергії середовищу при зіткненні з поверхнею частки сферичної форми аналогічний процесу передачі енергії середовищу під час вибуху сферичного заряду, для випадку розповсюдження поперечних ударних хвиль, одержано узагальнений простір існування зон концентрації енергії, виражений в метриках відстані  $M$ ,  $1M$ ,  $5M$ ,  $10M$ ,  $17M$ ... Відповідні їм значення щільності енергії отримані в долях від початкової енергії удару  $E_T$ ,  $E_T/4$ ,  $E_T/25$ ,  $E_T/100$ ... (рис. 5), де  $E_T$  – щільність енергії в зоні контакту частки з поверхнею.

Результати розрахунків за розробленою методикою свідчать, що щільність енергії в зоні контакту з абразивними частинками визначається сукупністю існування зон концентрації енергії, які перетинаються при розповсюдженні поперечних хвиль. В результаті щільність енергії в зоні контакту може перевищувати енергію руйнування молекулярних зв'язків полімерних матеріалів навіть в тому разі, якщо енергія, яка поглинається матеріалом від падіння однієї частинки, нижче енергії руйнування.

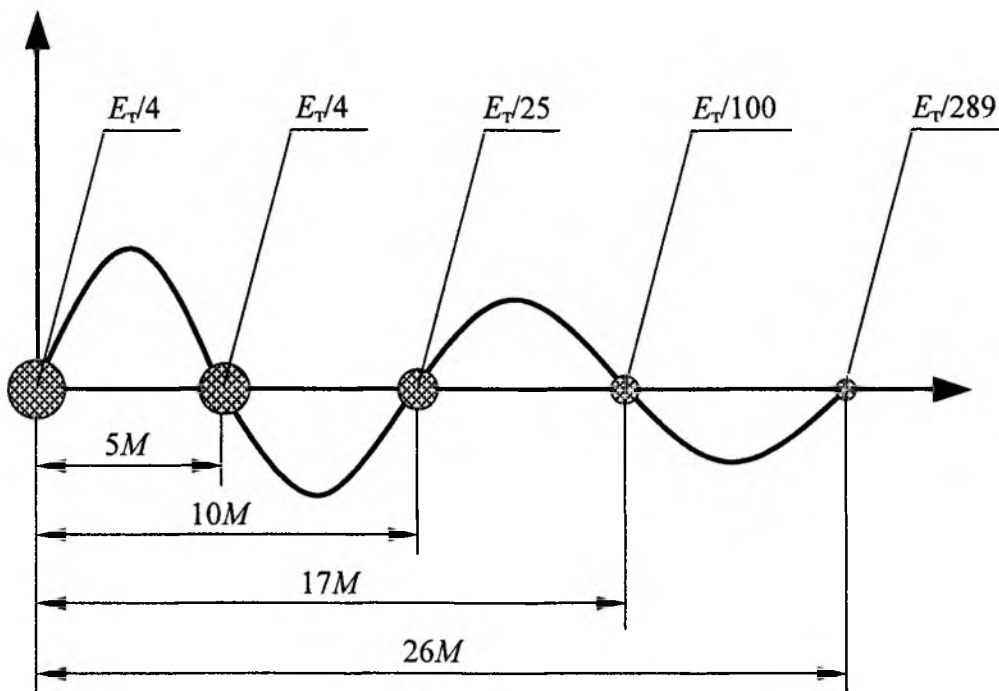


Рисунок 5 – Графічне розташування зон концентрації енергії

Розвиток даного підходу дозволить визначати умови процесу навантаження гумових поверхонь (розміри частинок абразиву, швидкість та щільність потоку), при яких буде забезпечена механічна міцність поверхневого шару, а також термін служби гумових покриттів.

### Список літератури

1. Защитные футеровки и покрытия горно-обогатительного оборудования / А.А. Тарасенко, Е.Ф. Чижик, А.А. Взорв, В.А. Настоящий. – М.: Недра, 1985. – 204 с.
2. Потураев В.Н., Дырда В.И. Резиновые детали машин. – М.: Машиностроение, 1977. – 214 с.
3. Пенкин Н.С. Гумированные детали машин. – М., Машиностроение, 1980. – 200 с.
4. Клочков В.Ф. Определение размеров зон разрушения при взрыве зарядов ВВ в горном массиве. Деп. В ГНТБ Украины N972. Ук. 93.
5. Александров Е.В., Соколинский В.Б. Прикладная теория и расчеты ударных систем. – М.: Наука, 1969. – 198 с.

Выполнен обзор существующих конструкций резиновых футеровочных плит которые используются для защиты рабочих поверхностей технологического и транспортного оборудования. Рассмотрена возможность теоретического расчета резиновых футеровочных плит на основе волновой теории удара.

It is made a review of the existing rubber lining plates structures which are used for work surfaces protection of the technological and transport equipment. It is considered the possibility of theoretical calculation of the rubber lining plates on the wave impact theory.

Одержано 05.03.07